



# Facultad de **Veterinaria**

Universidad Complutense

## FICHA DE ASIGNATURA

TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
<b>Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos</b>	<b>0885</b>	<b>2012-2013</b>

Título de la Asignatura	<b>MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA</b>
Subject	<b>INDUSTRIAL MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY</b>

Código (en GEA)	804291
Carácter (Básica – Obligatoria – Optativa)	Obligatoria
Duración (Anual- Semestral)	Semestral
Horas semanales	3 horas: Lunes, Miércoles y Viernes, 10-11h

Créditos	Teóricos	3	Curso	Semestre	Área de conocimiento
	Prácticos	1,5	2	2	Microbiología
	Seminarios	1,4	Departamento responsable		Facultad
	Otros	0,1	Microbiología II		Farmacia

	Nombre	teléfono	e-mail
Profesor/es Coordinador/es	Humberto Martín Brieva	913941888	humberto@farm.ucm.es
Departamento			
Facultad			
Profesores que imparten la asignatura	Humberto Martín Brieva	913941888	humberto@farm.ucm.es
	María Molina Martín	913941888	molmifa@farm.ucm.es
	Carmina Rodríguez Fernández	913941834	carmina@farm.ucm.es
	Lucía Monteoliva Díaz	913941748	luciamon@farm.ucm.es

### Breve descriptor

La asignatura estudia la utilización de los microorganismos en la industria alimentaria, profundizando en el conocimiento de las especies microbianas utilizadas en los procesos más importantes. Se aborda el cultivo y el control del crecimiento de los microorganismos en los procesos industriales (fermentaciones industriales), así como la tecnología adecuada para llevar a cabo dichas fermentaciones y la obtención de los productos finales. También profundiza en el estudio del metabolismo y de la genética microbiana, con el fin de poder desarrollar criterios para la búsqueda, selección y diseño de cepas industriales. Este último aspecto de mejora de microorganismos incluye desde las técnicas clásicas de manipulación genética por mutagénesis y recombinación hasta las más recientes y sofisticadas, fundamentadas en la tecnología del DNA recombinante. Además, se analizan los métodos moleculares utilizados para la identificación de microorganismos implicados en los procesos de producción de alimentos. Una parte esencial del programa aborda desde un punto de vista eminentemente microbiológico los principales procesos de fermentación utilizados en la industria alimentaria, como la producción de bebidas alcohólicas, pan, fermentaciones ácido-lácticas o probióticos, entre otros. Por tanto, se trata de dar un enfoque actualizado, racional y especializado de los aspectos de mayor interés en relación con la explotación en la industria alimentaria de los microorganismos, ilustrado con los ejemplos más interesantes.

### Requisitos y conocimientos previos recomendados

Es conveniente que el alumno disponga de conocimientos previos de Microbiología y Biología Molecular.

### Objetivos generales de la asignatura

Se pretende que el alumno adquiera una visión completa de la utilización de microorganismos en procesos de interés en la industria alimentaria, principalmente para que conozca:

- Las propiedades fisiológicas y metabólicas de los principales microorganismos de interés en la industria alimentaria en relación con la elaboración de alimentos fermentados.
- Las características del crecimiento microbiano, los principales parámetros que definen los procesos de fermentación, y su aplicación a escala industrial.
- Las técnicas genéticas y moleculares para la mejora de estirpes de interés industrial.
- Las técnicas moleculares de identificación y tipaje de microorganismos de interés industrial.
- Los principales procesos de fermentación utilizados en la producción industrial de alimentos y bebidas.

### General Objectives of this subject

It is expected that the student will get a wide view of the use of microorganisms in the food industry, paying close attention to:

- The physiologic and metabolic properties of the most important microorganisms related to the production of fermented foods.
- The features of the microbial growth, the main parameters that define the fermentation processes and their application to industrial scale.
- The genetic and molecular techniques to improve industrial strains.
- The molecular techniques for identification and typing of industrial microorganisms.
- The main fermentation processes used in the industrial production of foods and drinks.

**PROGRAMA TEÓRICO**

**A) INTRODUCCIÓN**

**Tema 1.- INTRODUCCION.** Desarrollo histórico de la Microbiología Industrial. Fundamentos y aspectos multidisciplinarios. Tecnología y procesos microbianos en la Industrial alimentaria. Objetivos del curso. Bibliografía.

**Tema 2.- MICROORGANISMOS INDUSTRIALES.** Los microorganismos en la producción de alimentos y de aditivos: grupos microbianos de interés industrial. Bacterias lácticas y otras bacterias. Levaduras y hongos. Búsqueda, selección e identificación de cepas. Cultivos iniciadores: características, aplicaciones, preparación y conservación..

**B) TECNOLOGIA DE LAS FERMENTACIONES INDUSTRIALES**

**Tema 3.- NUTRICIÓN MICROBIANA.** Requerimientos de carbono y energía. Demanda de oxígeno. Efecto de factores ambientales sobre el crecimiento.

**Tema 4.- CRECIMIENTO Y CULTIVO MICROBIANO.** Cinética del crecimiento microbiano. Determinación de biomasa y otros parámetros: tasa de crecimiento, rendimiento, coeficiente metabólico, tasa de formación de productos. Crecimiento en medio no renovado y en sistema continuo.

**Tema 5.- FERMENTACIONES INDUSTRIALES.** Fermentación por cargas, con alimentación y continua. Otros sistemas de fermentación. Productividad.

**Tema 6.- DISEÑO DE MEDIOS DE CULTIVO Y DE FERMENTADORES.** Materias primas en fermentaciones industriales. Nutrientes, activadores e inhibidores. Inóculos y fermentadores de producción. Tipos de fermentadores. Sistemas de aireación y agitación. Instrumentación y control. Salto de escala: aspectos microbiológicos.

**Tema 7.- OPERACION FINALES: RECUPERACION DE PRODUCTOS.** Separación de biomasa. Operaciones básicas para la extracción y purificación de productos intracelulares y liberados al medio de cultivo.

**C) MANIPULACIÓN GENÉTICA DE MICROORGANISMOS INDUSTRIALES.**

**Tema 8.- FISILOGIA Y GENETICA MICROBIANAS.** Metabolismo microbiano. Organización genética en microorganismos procarióticos y eucarióticos. Regulación de la expresión génica y de la actividad enzimática. Estrategias para la mejora de cepas.

**Tema 9.- METODOS CLASICOS DE MANIPULACION GENETICA.** Mutación y mutagénesis. Procesos de selección. Recombinación genética: sexual y parasexual. Aplicación en la mejora de cepas industriales. Problemas que plantean las cepas industriales para su manipulación.

**Tema 10.- TECNOLOGIA DE DNA RECOMBINANTE.** Manipulación de DNA y procesos de clonación. Sistemas de detección y análisis molecular. Técnicas de hibridación. PCR. Sistemas de expresión.

**Tema 11.- APLICACIONES DE LA INGENIERIA GENETICA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.** Mejora de cepas industriales utilizadas en producción de alimentos. Obtención biotecnológica de enzimas de interés alimentario. Riesgos, control, regulación y aceptación de productos biotecnológicos.

**Tema 12.- APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR A LA IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CEPAS INDUSTRIALES.** Detección e identificación de microorganismos en alimentos por métodos moleculares. Seguimiento de cepas durante los procesos industriales. PCR. Hibridación. Análisis de DNA mitocondrial y ribosómico. CHEF. RFLP. Microsatélites.

**D) FERMENTACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**Tema 13.- PRODUCCION DE BEBIDAS ALCOHOLICAS.** Fermentación alcohólica por microorganismos. Fabricación de bebidas alcohólicas: vino, cerveza, etc. Mejora genética de cepas de levaduras. Microorganismos contaminantes.

**Tema 14.- PRODUCCION DE PAN.** Fabricación del pan. Levaduras de panadería: producción industrial. Mejora genética de cepas.

**Tema 15.- PREPARACION DE ALIMENTOS POR FERMENTACION ACIDOLACTICA.** Las bacterias lácticas y sus transformaciones. Producción de derivados de la leche. Obtención de otros alimentos acidificados. Derivados cárnicos. Mejora genética de cepas.

**Tema 16.- PROBIÓTICOS.** Microorganismos probióticos. Influencia en la salud. Utilización de microorganismos en alimentos con fines terapéuticos. Vacunas alimentarias.

**Tema 17.- PRODUCCION DE VINAGRE.** Bacterias acéticas. Proceso de fabricación del vinagre.

**Tema 18.- PRODUCCION DE PROTEINA MICROBIANA (SCP).** Los microorganismos como alimento del hombre y animales. Biomasa microbiana. Sistemas de producción.

**Tema 19.- PRODUCCION DE ADITIVOS ALIMENTARIOS.** Obtención de metabolitos primarios microbianos: aminoácidos, vitaminas, nucleósidos, ácidos orgánicos. Microorganismos utilizados. Sistemas de fermentación.

**Tema 20.- PRODUCCION DE ENZIMAS.** Microorganismos utilizados en la obtención de enzimas. Aplicaciones en la industria alimentaria.

### **PROGRAMA PRÁCTICO**

PRACTICA I: Producción de  $\alpha$ -amilasas por *Schwanniomyces occidentalis*.

PRACTICA II: Determinación de una curva de crecimiento bacteriana.

PRACTICA III: Observación de fermentadores y quimiostatos.

PRACTICA IV: Genética de levaduras.

PRACTICA V: Detección de antagonismo entre cepas de levaduras: fenómeno killer.

PRACTICA VI: Análisis de DNA mediante electroforesis en geles de agarosa y detección de polimorfismo del DNA mitocondrial de cepas de levaduras.

### **Método docente**

- Clases magistrales: Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas.
- Clases prácticas: Aplicación en el laboratorio a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.
- Seminarios presenciales para la discusión y resolución de problemas y ejercicios prácticos, exposición de trabajos bibliográficos, así como tutorías individuales y colectivas para la preparación de trabajos monográficos y para la orientación y resolución de dudas.

### **Criterios de Evaluación**

- Los conocimientos teóricos se evaluarán mediante pruebas escritas y tendrán un peso del 70% en la nota final de las asignaturas. Dichas pruebas de suficiencia consistirán en la resolución de preguntas, casos y problemas que requieran una interrelación de los distintos bloques temáticos del programa, primándose la comprensión y capacidad resolutoria del alumno.
- Las clases prácticas tendrán un peso del 20% de la nota final. La realización de las prácticas y la superación de un examen al final de las mismas diseñado para demostrar las habilidades adquiridas, serán condiciones necesarias para superar la asignatura.
- Se evaluarán de forma continuada otras actividades (preparación de temas o actividades para seminarios,

participación en dichos seminarios, resolución de problemas, aportaciones al Campus Virtual, participación en foros, etc.) con una contribución en la nota final del 10%.

### Otra Información Relevante

### Bibliografía Básica Recomendada

- BIOTECNOLOGÍA PARA PRINCIPIANTES. 2008. R. Renneberg. Editorial Reverté
- MICROORGANISMS IN FOODS 8: USE OF DATA FOR ASSESSING PROCESS CONTROL AND PRODUCT ACCEPTANCE. ICMSF. 2011. Springer
- LACTIC ACID BACTERIA AND BIFIDOBACTERIA: CURRENT PROGRESS IN ADVANCED RESEARCH. 2011. Kenji Sonomoto and Atsushi Yokota. Caister Academic Press
- BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA. 2004. Mariano García Garibay, Rodolfo Quintero Ramírez, Agustín López Munguía. Editorial Limusa.
- FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. 2000. Lee, B. H. Editorial Acribia.
- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL. LOS MICROORGANISMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL. J.Y. Leveau y M Bouix. 2000. Acribia
- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. W.C. Frazier and D.C. Westhoff. 4ª edición. 2003. Acribia.
- PRINCIPLES OF FERMENTATION TECHNOLOGY. 2ª edición. 1998. Stanbury, Whitaker & Hall. Butterworth-Heinemann.
- GENETIC MODIFICATION IN THE FOOD INDUSTRY: A STRATEGY FOR QUALITY IMPROVEMENT. 1998. Roller, S. y Harlander, S. (editores). Blackie Academic.
- MOLECULAR BIOTECHNOLOGY. B.R. Glick y J.J. Pasternak. 3ª Edición. 2003. ASM press.
- INGENIERÍA GENÉTICA Y TRANSFERENCIA GÉNICA. Marta Izquierdo. 2ª edición. 2001. Ediciones Pirámide.
- BIOLOGÍA MOLECULAR E INGENIERÍA GENÉTICA. J. Luque y A. Herráez. 1ª edición. 2001. Editorial Harcourt.
- BIOQUÍMICA. L. Stryer. 6ª Edición. 2007. Ed. Reverté.
- YEAST. PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY. 1998. Walker, G. M. Wiley.
- BREWING YEAST FERMENTATION PERFORMANCE. 2000. Smart, K. Blackwell Science Ltd.
- TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS. 2000. Early, R. Editorial Acribia